



EVOLUCIÓN DURANTE EL CICLO SOLAR 23 DE LOS NIVELES DE MENOR ACTIVIDAD DE LA VARIACIÓN DIURNA PARA LA CORRECCIÓN DE LOS RELEVAMIENTOS MAGNÉTICOS

Julio César GIANIBELLI¹ y Nicolás QUAGLINO¹

1. Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque S/N, 1900. La Plata; geofisicogianibelli@yahoo.com.ar

La actividad magnética representada en los registros de los Observatorios Magnéticos permanentes y/o Estaciones base están constituidos por campos producidos por el geodínamo residente en el núcleo externo de la Tierra, por las acumulaciones de roca que contienen material ferromagnético y por sistemas de corrientes residentes en la ionósfera y en la magnetósfera. A su vez estos sistemas de corrientes inducen en la corteza, océano e interior terrestre corrientes que a su vez generan campos magnéticos con intensidad de pequeña amplitud en la superficie terrestre (Campbell 2003, Parkinson 1983, Pröls 2004). Esta actividad magnética se encuentra caracterizada por las variaciones diurnas clasificadas como quietas, regulares y perturbadas. En particular los días más calmos son los que representan las variaciones con menor perturbación de origen externo (Campbell 1989). Los valores nocturnos son los más cercanos al campo producido por el núcleo y la corteza terrestre. Son estos valores los que caracterizan al nivel de referencia más adecuado para la corrección por variación diurna de los relevamientos magnéticos.

Para ello se cuenta con una selección de días quietos (5 por mes) donde las variaciones diurnas son las más calmas en cada mes. Esta información es provista por la Asociación Internacional de Geomagnetismo y Aeronomía (IAGA, por las siglas en inglés de «International Association of Geomagnetism and Aeronomy», <http://www.iugg.org/IAGA/>). El objetivo de este trabajo es determinar los cambios de los valores nocturnos del llamado «Nivel de Referencia Nocturno» (NRN) durante el Ciclo Solar 23 y proponer un modelo matemático que lo represente y pronostique. La serie de datos utilizada en este análisis es la constituida por la intensidad total F del campo geomagnético en nanoTeslas (nT), registrado en el Observatorio Magnético de Trelew (Lat.: -43°.3; Long.: 294°.7), mediante un magnetómetro de precesión protónica automático de la Red Intermagnet. Se analizaron los NRN centrados en la 0:00 Hs $\pm$ 3 Hs de tiempo local de los 5 días calmos que cubren el intervalo Septiembre de 1993 a febrero de 2008, conteniendo el Ciclo Solar 23. Los registros digitales tienen un muestreo cada 1 minuto. La metodología utilizada consistió en determinar la Variación Secular $F_{vs}(t)$ cuyo modelo más adecuado para Trelew resultó ser un polinomio de grado 1 cuya expresión es la siguiente:

$F_{vs}(t) = 26901,03 \text{ nT} - 60,328 \text{ (nT/año)} \cdot (t - 1993,0) \text{ año}$, con t expresado en años y parte decimal de año. Al residuo $\Delta F(t)$ del NRN, consistente en la substracción del valor de la expresión $F_{vs}(t)$ para cada NRN de cada día se le aplicó un análisis espectral no lineal por máxima entropía, utilizando el algoritmo de Burg (Wu 1997). Se determinaron los períodos más representativos y se modeló el residuo mediante un modelo aditivo no armónico (Gianibelli 2006), para determinar las amplitudes y fases: $\Delta F(t) = \sum C_k \cdot \exp i(\dot{\omega}_k \cdot (t - 1993,0) + \phi_k)$. Donde C_k es la amplitud, ϕ_k es la fase y $\dot{\omega}_k = 2\pi / T_k$ es la frecuencia angular de cada período T_k , con $1d \gg K d \gg 7$ para este modelo. Los resultados se muestran en la siguiente tabla 1:

PERIODO años	AMPLITUD nT	ERROR nT	FASE grados	ERROR grados
11,38	6,84	0,26	1,12	2,37
4,88	1,41	0,38	128,46	15,46
1,71	1,48	0,33	195,07	7,29
1,00	4,26	0,32	104,36	4,37
0,73	1,32	0,38	133,11	16,35
0,50	1,31	0,32	104,22	14,17
0,10	0,83	0,37	33,55	5,14

Tabla 1.

Con la información provista en la tabla 1 se efectuó la síntesis del modelo correspondiente al residuo del NRN. El resultado se muestra en la figura 1, donde aparecen el residuo, la síntesis y se incorporó la gráfica del número de manchas solares (R) medio mensual, para demostrar la importante correlación con los residuos y el modelo.

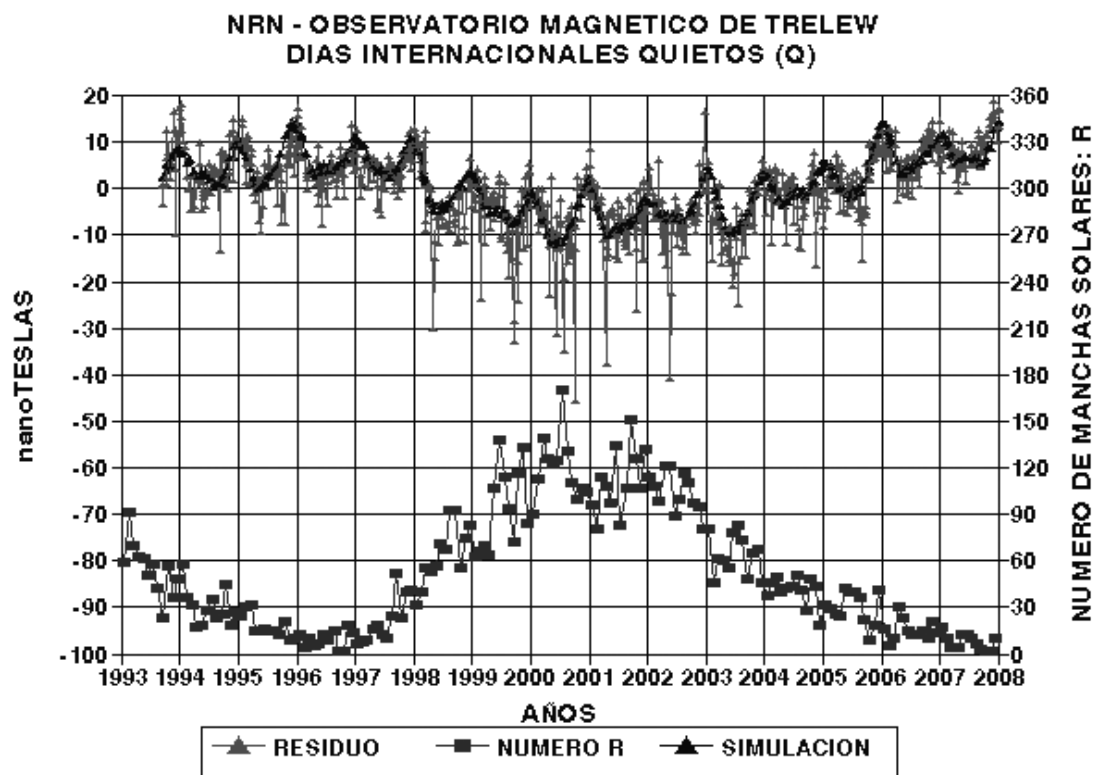


Figura 1.

Debido a que la observación de la Intensidad Total del Campo Magnético Terrestre en las horas nocturnas de tiempo local es básico para la referencia en la determinación de la corrección por variación diurna, se concluye que puede ser modelada para cada observatorio de la Red Mundial Intermagnet como:

$$NRNF(t) = F_{vs}(t) + \Delta F(t) \text{ para } t \text{ comprendido entre } 1993,7 \text{ y } 2008,1.$$

Los picos observados en la figura 1 son de origen magnetosférico y provocados por los sistemas de corrientes de la cola de la Magnetosfera. Estos no poseen una periodicidad detectable por el análisis espectral, y podrían vincularse con un comportamiento esporádico relacionado con uno similar en el número de manchas solares.

Se concluye que la Red de Observatorios Permanentes con registros de largas series de tiempo son fundamentales para analizar y determinar el efecto de estas largas series de tiempo en las correcciones por variación diurna de los relevamientos magnéticos terrestres, aéreos y marítimos, para los cuales las presentes técnicas de corrección no las tienen en consideración en sus modelos.

REFERENCIAS

- Campbell W. H., 2003. Introduction to Geomagnetic Fields 2nd Edit., Cambridge University Press. Cambridge. 337p.
 Campbell W. H., 1989. Ed. Quiet Daily Geomagnetic Fields. Reprint from PAGEOPH, 131(3): 315-359.
 Gianibelli J. C., 2006. Sobre la Evolución Temporal del Dipolo y Cuadrupolo del Campo Geomagnético. GEOACTA, 31: 175-181.
 Parkinson W. D., 1983. Introduction to Geomagnetism. Scottish Academic Press. London. 433p.
 Pröls, G. W., 2004. Physics of the Earth's Space Environment. Springer-Berlin, 533 p.
 Wu N., 1997. The Maximum Entropy Method. Springer, 1-109.